

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-232633

(43)Date of publication of application : 02.09.1998

(51)Int.Cl.

G09F 13/18  
G09F 19/14

(21)Application number : 09-345560

(71)Applicant : OODETSUKUSU:KK  
MATSUSHITA SHOKAI:KK  
TACHIBANA MATERIAL:KK

(22)Date of filing : 15.12.1997

(72)Inventor : MATSUSHITA YUKIO  
TAKEMURA YASUHIRO  
TSUCHIYAMA FUSAO

(30)Priority

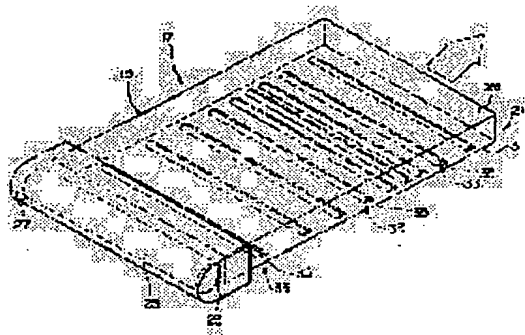
Priority number : 08338771 Priority date : 18.12.1996 Priority country : JP

## (54) SIGHT DIRECTIONAL SURFACE LIGHT EMITTER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sight directional visual line guiding plate formed by using such a sight directional surface light emitter which is highest in the luminance viewed from a diagonal direction when a driver of a traveling car views the visual line guiding plate installed diagonally forward.

**SOLUTION:** This sight directional visual line guiding plate 17 formed by using the sight directional surface light emitter 15 has an acrylic plate body 21 which has translucency, a light source 25 which is arranged adjacently to its one end face 22 and introduces light to the plate body 21 and a reflection part 33 which is disposed on the rear surface 31 of the plate body 21 and reflects the light introduced into the plate body 21 from the light source 25. The reflection part 33 consists of grooves 35 having inside surfaces 41 which reflect the light introduced into the plate body 21 and emits the light in a direction diagonal with the perpendicular lines 43 thereof from a front surface 29.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.11.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-232633

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 9 F 13/18  
19/14

G 0 9 F 13/18  
19/14

N

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-345560

(22) 出願日 平成9年(1997)12月15日

(31) 優先権主張番号 特願平8-338771

(32) 優先日 平8(1996)12月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 593093858

株式会社オーデックス

大阪府大阪市淀川区宮原4丁目4番50号

(71) 出願人 596182092

株式会社松下商會

大阪府東大阪市新上小阪23-19

(71) 出願人 595098169

株式会社立花商会

大阪市西区西本町1丁目13番25号

(72) 発明者 松下 幸雄

大阪府東大阪市新上小阪23-19

(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外1名)

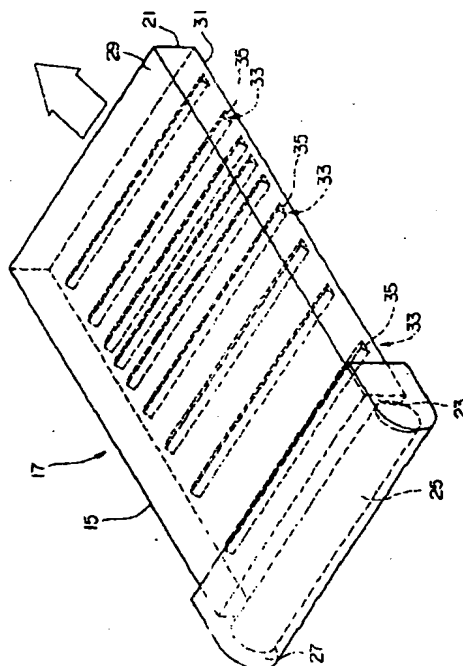
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視向性面発光体

(57) 【要約】

【課題】 走行中の運転者が斜め前方に設置された視線誘導板を見た場合に、この斜め方向から見た場合の輝度が最も高くなるような、視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板を提供する。

【解決手段】 視向性面発光体15を用いた視向性視線誘導板17は、透光性を有するアクリル製の板体21と、その一端面23に隣接して配置され、この板体21に光を導入する光源25と、板体21の裏面31に設けられ、光源25から板体21に導入した光を反射させる反射部33とを備えており、この反射部33は、板体21中に導入した光を反射させて、表面29からその垂直線43に対し斜め方向に出射させる内面41を備えた溝35からなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性を有する板体と、該板体の端面に隣接して配置され、該板体に光を導入する光源と、前記板体の裏面に設けられ、前記光源から該板体に導入した光を反射させる反射部とを備えてなり、該反射部は、前記板体中に導入した光を、該板体の表面から、該表面に対する垂直線に対し斜め方向に出射させる反射面を有することを特徴とする視向性面発光体。

【請求項2】 請求項1記載の視向性面発光体において、前記反射部は、前記板体の裏面に形成した溝からなり、前記反射面が、該溝の内面からなることを特徴とする視向性面発光体。

【請求項3】 請求項1または2記載の視向性面発光体において、前記光源は、前記板体の端面に沿って配設されてなり、前記溝は、断面三角形形状に形成されるとともに、前記端面と平行になるように延在し、かつ、該端面と直交する方向に間隔をおいて設けられた複数の溝からなることを特徴とする視向性面発光体。

【請求項4】 請求項1または2記載の視向性面発光体において、前記光源は、前記板体の端面に沿って配設されてなり、前記溝は、断面三角形形状に形成されるとともに、前記端面と平行な方向に対して交差する方向に延在し、かつ、該交差する方向と直交する方向に間隔をおいて設けられた複数の溝からなることを特徴とする視向性面発光体。

【請求項5】 請求項2から4までのいずれかに記載された視向性面発光体において、前記板体の裏面には、前記溝の間に複数の穴が設けられていることを特徴とするトンネル用視向性面発光体。

【請求項6】 請求項1から5までのいずれかに記載された視向性面発光体において、前記視向性面発光体は、トンネル内に設置されて視向性視線誘導板として用いられることを特徴とするトンネル用視向性面発光体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、出射光が方向性を有する面発光体に関し、特に車両や飛行機等の動く乗り物から見て、進行方向斜め前方に設置された標識を認識可能とする視向性視線誘導板に用いられる視向性面発光体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、トンネル内の道路や滑走路等には、自動車や飛行機の運転者・操縦者が、車線やトンネルの内壁或いは滑走路等の位置を確認するために、視線誘導板が設置されている。

【0003】図15は、視線誘導板が設置された設備の一例を示す図であり、図において符号1は道路の路面、1aはセンターライン、2はトンネルの壁面であり、この壁面2の下端部には、視線誘導板3が一定間隔ごとに設置されている。この視線誘導板3を設置することにより、運転者の視線誘導の明確化と、路面の明示化に役立ち、視線誘導板としてトンネル内での安全運転に寄与し、事故を未然に防止して、渋滞の緩和に大きな役割を果たしている。

【0004】従来、この種の視線誘導板3に用いられる面発光体としては、例えば、図16に示すようなものが知られている。この図に示す視線誘導板3では、一定の厚みを有するアクリル板等の透光性を有する板体5と、この透光性板体5の一端面6に沿って配設された冷陰極管(CFL)もしくはエレクトロルミネッセンス(EL)等による光源7と、この光源7の外側を覆うカバー8とをもち、面発光体9の主な構成要素とするものである。この板体5は、表裏を含む各面が平坦に形成されたものであって、光源7から導入した光を、例えば裏面10や端面等で反射させて、表面11から外方へ出射させる面発光体9としての役割を果たすものである。

【0005】上記のCFL等を用いた視線誘導板3は、発光面においてムラなく均一に光る上に、ハレーションも少ないという利点があり、従来から面発光体9を用いた視線誘導板として用いられてきた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の視線誘導板3に用いられる面発光体9は、光の方向性を考慮したものではなく、板の表面11から出射される光の輝度は、図に2点鎖線12で示したように、表面11の前方において略均一である。このように、出射光に方向性を持たない視線誘導板を用いると、斜め方向から見た場合の輝度はあまり高くない。

【0007】これに対してトンネル内を走行している自動車の運転者は、その視線を進行方向前方に集中している。従って、例えば図16に示すような視線誘導板3用の面発光体9として上記従来のものを設置した場合には、道路を走行している自動車内から、斜め前方の視線誘導板3を見た場合に、斜め方向の輝度が低く、安全運転のための視認効果が低いという問題があった。

【0008】一方、上記従来の視線誘導板において、斜め方向から見た場合の輝度を高くしようとすると、従来の面発光体9を用いている限り、全体的に輝度を上げざるを得ないため、光源に対する電力供給量の増大を招いて、消費電力が大きくなってしまいう問題点があった。特に、CFL・EL等を光源として用いた場合においては、供給電圧を一定限度内で高電圧化することにより、輝度を高くすることができる可能性があるが、このようにして使用した場合には、光源であるCFL・EL等の寿命が短くなってしまいう問題点もあった。

【0009】以上に述べたような問題点を鑑みて、本発明の視向性面発光体では、斜め前方に設置された視線誘導板を見た場合にも、輝度が高くなる新しい視向性面発光体を提供することを目的とする。併せて、本発明の視向性面発光体では、光源の低消費電力・長寿命化をも目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明の視向性面発光体においては、次に示すような手段を講じた。すなわち、請求項1記載の視向性面発光体においては、透光性を有する板体と、該板体の端面に隣接して配置され、該板体に光を導入する光源と、前記板体の裏面に設けられ、前記光源から該板体へ導入した光を反射させる反射部とを備えてなり、該反射部は、前記板体中に導入した光を、該板体の表面から、該表面に対する垂直線に対し斜め方向に出射させる反射面を有することを特徴とする。

【0011】この視向性面発光体においては、前記板体中に導入した光が、前記反射部の反射面を含む各部で反射され、該板体の表面から外部へ出射する。この場合、各方向へ出射する光の成分のうち、前記板体の表面に対する垂直線に対して斜め方向に出射される成分の増大が図れるため、このめ視向性面発光体を斜め方向から見た場合の輝度が高まる。

【0012】請求項2記載の視向性面発光体においては、請求項1記載の視向性面発光体において、前記反射部は、前記板体の裏面に形成した溝からなり、前記反射面が、該溝の内面からなることを特徴とする。

【0013】この視向性面発光体では、光源から出射された光が、該板体中に導入された後、特に前記溝の内面で反射されて、該板体の表面から外部へ出射する。

【0014】請求項3記載の視向性面発光体においては、請求項1または2記載の視向性面発光体において、前記光源は、前記板体の端面に沿って配設されてなり、前記溝は、断面三角形形状に形成されるとともに、前記端面と平行になるように延在し、かつ、該端面と直交する方向に間隔をおいて設けられた複数の溝からなることを特徴とする。

【0015】このような視向性面発光体では、前記光源から出射された光が、前記溝において、効率良く反射される。そして、この視向性面発光体は、例えばこれを道路の路面または道路の側方に位置する壁面等に、前記光源が道路の延在する方向に直交する方向、すなわち鉛直方向に位置するようにして設置する。この視向性面発光体を、このように設置すると、反射光が前記板体の前記表面に対する垂直線に対して、斜め方向に出射し、かつ、前記断面三角形形状の溝が設けられた方向と直交する方向に、光が出射されるため、この視向性面発光体を斜め後方から見た場合の光の輝度が増加する。

【0016】請求項4記載の視向性面発光体では、請求

項1または2記載の視向性面発光体において、前記光源は、前記板体の端面に沿って配設されてなり、前記溝は、断面三角形形状に形成されるとともに、前記端面と平行な方向に対して交差する方向に延在し、かつ、該交差する方向と直交する方向に間隔をおいて設けられた複数の溝からなることを特徴とする。

【0017】この視向性面発光体においては、これを例えば上記と同様に設置すると、板面から出射する輝度の増大化が図られた光が、道路の延在する方向において、特に、視向性面発光体の前方または後方、かつ、視向性面発光の上方または下方へ向けて出射される。

【0018】請求項5記載の視向性面発光体においては、請求項2から4までのいずれかに記載された視向性面発光体において、前記板体の裏面には、前記溝の間に複数の穴が設けられていることを特徴とする。この視向性面発光体においては、前記穴により反射光が拡散し、視向性が弱められる。

【0019】請求項6記載の視向性面発光体においては、請求項1から5までのいずれかに記載の視向性面発光体において、前記視向性面発光体は、トンネル内に設置されて視向性視線誘導板として用いられることを特徴とする。この視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板においては、トンネル内を走行する車両が、前記視向性視線誘導板を視認しやすい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態について、図1から図3までを参照して説明する。図1及び図2は、本発明の視向性面発光体15を適用した視向性視線誘導板17の概略構造図である。これらの図に示すように、面発光体15を用いた視向性視線誘導板17は、一定の厚みを有し、平面視外形輪郭が矩形の透光性を有するアクリル樹脂製の板体であるアクリル板21と、このアクリル板21の一端面23に沿って配設された光源、例えばLED25と、LED25を覆うカバー27とを主な構成要素とするものである。このLED25は、アクリル板21の一端面23から、該アクリル板21内に光を導入させるものである。

【0021】アクリル板21は、LED25から導入された光を反射させて、板の表面29から外部へ出射させるもので、その厚さは例えば6mmから10mm程度である。そして、アクリル板21の裏面31には、反射部33が形成されている。この反射部33は、裏面31に形成された複数本のV字形、すなわち、断面三角形形状の溝35からなるものであり、図3に示すように、溝35の内面41は、反射面を構成している。この内面41は、LED25から導入された光を表面29から外方へ反射させるものであるが、特にその角度（板の表面に対する角度）が、表面29から出射する光が、この表面29に対する垂直線43に対し、斜め方向に出射する角度とされている。

【0022】この場合、溝35は、LED25の長さ方向に平行となるように延在し、かつ、該長さ方向と直交する方向に間隔をおいて複数本設けられている。またこの際、図3に示すように、溝35は、アクリル板21の裏面31に開口部36を有し、溝35の内面41、41が成す角（頂角） $\theta$ は、例えば130度に設定されている。

【0023】この角度は、アクリル板21の屈折率および視向性視線誘導板17からの光の出射角との関係で変化するが、要は、光が視向性視線誘導板17の表面29から所望の角度で出射するような角度に設定しておけばよい。ここで、それぞれの溝35、35、…の頂角 $\theta$ は一定であるが、溝の間隔は異なるように設けられており、LED25の設置されている端面23から遠ざかるにつれて、溝35の間隔は狭くなり、すなわち、溝の密度は高くなる。

【0024】次に、この視向性面発光体15を用いた視向性視線誘導板17の動作原理について図3を用いて説明する。まず、アクリル板21の一端面23からLED25の光が、アクリル板21内に導入されると、光はアクリル板21の中を全反射しながら進んでいく。

【0025】そして、アクリル板21の裏面に形成された溝35に到達すると、溝35の内面41に対する垂直線45に対して、入射角と同じ角度で反射し、光はその向きを変える。そして、アクリル板21の表面29に達した時点で僅かに屈折し、アクリル板21の外方を、アクリル板21の表面29に対する鉛直線43に対して斜め方向で、かつ、溝35に対して直交する方向に出射される。

【0026】ここで、溝35の頂角 $\theta$ を130度に設定してあるため、入射光がアクリル板21内で全反射することなく、安定して斜め方向の光が表面29から出射する。溝35を形成する2つの内面41、41のなす角度（頂角 $\theta$ ）は一定であるが、アクリル板21上を、LED25から遠ざかる方向に向かうにつれて徐々に溝35の密度が高くなる（溝間の間隔が短くなる）。さらにアクリル板21の先端側に行くと、アクリル板21の先端\*

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \text{ 及び } \theta_2 + \phi = 90^\circ \quad (1)$$

の関係より、 $\theta_1$ は35.5度から42.2度の間であり、従って、頂角 $\theta$ は125.5度から132.2度の範囲であれば、 $\phi$ が0度から30度の所望の斜め出射光が得られる。

【0031】同様に、 $x = -15^\circ$ （下向きの光）の場合には、 $\theta$ が140.5度から147.2度の時、 $x = 15^\circ$ （上向きの光）の時には、 $\theta$ が110.5度から117.2度の間にある時に、 $\phi$ が0度から30度の所望の斜め方向の光が得られることになる。

【0032】さらに厳密に言えば、 $\phi = 15^\circ$ の角度を有する所望の出射光は、 $x = 0^\circ$ で、頂角 $\theta$ が130.4度、 $x = +15^\circ$ で $\theta = 115.4^\circ$ 、 $x = -15^\circ$

\*側の端面により反射される反射光の影響があるため、溝35の密度を低くしている。溝の密度をこのように設計することにより、表面から斜め方向に出射される光の輝度は、アクリル板21上においては出射される位置が異なってもほぼ均一となる。

【0027】すなわち、光源から遠ざかるに従って、光源からの光が弱まるため、溝の密度を高くして輝度を上げる必要があるが、アクリル板21のもう一方の端面付近では、光がその端面において反射するようになってい

【0028】尚、上記のように、斜め方向の光の輝度を均一にするための手段としては、上述のように溝35の密度を変化させることによる調節法以外にも、溝35の頂角を一定として溝35の深さを変化させる方法や、溝の密度と深さの両方を変化させる方法もある。ここで、溝35の深さを深くすると、斜め方向の出射光の輝度は高くなる傾向にある。

【0029】また、図3においては、LED25からの光が平行光線に近いと仮定して模式的に図示しているが、実際にはLED25からの光は完全な平行光線ではないし、また、溝が形成されていない場所で全反射された光線は、角度を変化させて溝に入射することも考えられる。そこで、図3において、アクリル板21への入射光の角度 $x$ （板体21と完全に平行な入射光の角度を $x = 0^\circ$ とし、そこからのずれを、図示するように水平線42に対してなす角度を $x$ とする。ここで、下向きの入射角では $x$ はマイナス、上向きの入射角では $x$ はプラスとなる。）を、 $-15^\circ$ から $+15^\circ$ まで変化させて、光の様子を計算した。

【0030】ここで、アクリル板21の表面からの出射光と板体21とのなす角度を $\phi$ とすると、空気の屈折率 $n_2 = 1.00$ 、アクリル板21の一般的な屈折率 $n_1 = 1.49$ であるから、例えば $x = 0^\circ$ の時、出射光が斜めになる条件、例えば、視向性視線誘導板としてトンネル内に設置した場合に見やすい角度、すなわち、 $15^\circ$ を中心として $\pm 15^\circ$ の範囲に $\phi$ があることが望ましいとすると、 $\phi$ が0度から30度になる条件は、

で $\theta = 145.4^\circ$ の頂角の溝を形成することにより達成できる。すなわち、空気とアクリル板21の屈折率が決まっているので、あとは入射光の角度 $x$ と、溝の頂角 $\theta$ を決定することにより、所望の角度 $\phi$ をもつ斜め方向の出射光が得られることになる。

【0033】もちろん、上記計算例は、あくまで入射光の角度 $x$ が単一の場合の例であり、さらに、実際には溝35の内面41の全反射の条件も考慮する必要があるため、条件的にはさらに詳細なものとなるが、ここでは煩雑になるので省略する。但し、実際に実験を行ってみると、溝35の内面41に入射する光は、 $x$ として $-15^\circ$ 度 $< x < 15^\circ$ 程度のバラツキを生じているので、溝3

5の頂角 $\theta$ を仮に全て一定にしても、完全に $\Phi$ を一定にすることはできないが、アクリル板21からの出射光の角度を $\Phi$ を15度±15度程度のバラツキの範囲内に押さえることは十分に可能である。尚、この点については、後に示す実施例において詳細かつ具体的に説明する。

【0034】また、上記計算例からもわかるように、頂角 $\theta$ を130度程度に設定すれば、 $x=0$ 度の時に平均的な出射光として $\Phi=15$ 度を達成することができ、一方、アクリル板21内を全反射しながら、溝の内面に入射する光の角度分布は、 $x=0$ 度を中心に±15度程度と考えられるので、頂角 $\theta$ は130度に設定することにより斜め方向からの視認性の高い面発光体を得るという目的を十分に達成することができる。もちろん上記実施の形態においては、頂角 $\theta$ として130度に設定したが、これはあくまで例であり、所望の角度 $\Phi$ を変えたり、その他の条件が変化すれば、溝35の頂角 $\theta$ を変化させる必要があるのは言うまでもない。

【0035】以上の計算は、理想的な場合を仮定した場合のものであるが、試作段階においては、上記計算と試作品との出射光の角度を含めた特性の一致はきわめて良好である。

【0036】次に、上記の視向性視線誘導板17に使用される視向性面発光体15のアクリル板21の裏面31に、溝35を形成する方法について、図4から図7までを参照にして説明する。

【0037】ここで用いた方法は、レーザーの光源から得られたレーザー光をレンズを用いて絞り込み、アクリル板21上で局所的に高温を発生させることにより、その熱でアクリル板21の裏面を瞬時に蒸発させて、凹部を形成する方式である。この方法は、レーザー切断機等では広く用いられている方法であるが、アクリル板21を加工する場合には、レーザーパワーその他の微細なコントロールにより、かなり任意な形状の凹部を形成することができる。

【0038】図4に示すように、レーザー発振機で作られたレーザー光51の直径は、15mmから20mmである。このレーザー光51を凸レンズ53で絞り込み、焦点Aの位置でのレーザー光51aは、0.2mmから0.22mmにも絞り込むことができる。尚、レーザー光は、その焦点位置において最高温度となる。

【0039】従って、このような方法によりアクリル板21の裏面に、微細な凹部を形成することができる。このようにして得たレーザー光51を、アクリル板21の裏面39上に照射し、アクリル板21またはレーザー光の光源を、板体21への入射光と直交する方向に一定速度で走査すると溝35が形成できる。尚、上記の走査を行わない場合には、そのレーザー照射地点を中心とした円錐上の窪み(ドット)が形成されることになる。

【0040】次に、この溝35の内面41が成す角(頂

角)を制御する方法について説明する。加工スピード、レーザー発振時間等の条件を一定にして、アクリル板21の裏面31の位置と、レーザー光51の焦点の位置とを図4のA、B、Cのように適当にずらすと、形成される溝の断面形状は、図5から図7に示すように変化する。

【0041】図5は、アクリル板21の表面の位置が、焦点位置Aと一致している場合に形成される溝35の形状を示したものである。この場合には、アクリル板21の裏面31における、溝35の開口部36の幅が0.25mm程度に形成される。この際形成された溝35の頂角は、約45度である。

【0042】図6は、アクリル板21の表面の位置を、焦点位置から約0.2mm外側にずらしてBとした場合の、形成される溝35の形状を示したものである。この場合には、溝35の開口部36の幅は0.3~0.35mmに広がる。溝35の深さは、図4に示した場合に比べて浅くなる。この際に形成される溝35の頂角は、約90度である。

【0043】図7に示したように、アクリル板21の位置を焦点位置から、さらに約0.2mm遠ざけてCとした場合には、開口部36の幅として、0.5~0.6mmの溝が得られ、その深さはさらに浅くなる。この際に形成される溝の頂角は、約130度である。以上に示したような加工技術を用いれば、頂角を90度以上、例えば本実施の形態のように130度にすることができる。

【0044】また、レーザー光51のレーザー発振時間や、出力を変化させることによって、溝35の形状等を変化させることができる。例えば、焦点からの距離を一定に保ちつつレーザーの発振時間を短くし、かつその出力を小さくすれば、溝35の開口部36における幅を変化させずに、その深さを浅くできる。

【0045】一方、レーザー発振時間を長くして、かつ、レーザーの出力を大きくすると、幅を変化させずに、深さを深くすることが可能である。上記のような様々な方法により、溝35の開口部36の幅や溝の深さ、溝の頂角を、制御することが可能である。

【0046】さらに、ここでは溝の形成法としてレーザー光による加工方法を例に挙げたが、他にも機械的な加工方法や、型に加工した溝によりアクリル板本体の裏面に溝を一体で成形するインジェクション法もある。

【0047】以上のようにして製造された視向性面発光体15を用いた視向性視線誘導板17では、アクリル板21の表面37から出射される光は、板の表面に対する垂直線43に対して斜め方向の成分が多くなるため、斜め方向から見た場合の輝度が高くなる。

【0048】次に、上記の視向性面発光体15を用いた視向性視線誘導板17の使用方法について説明する。この視向性視線誘導板17は、例えば、図12に示すように、トンネルの壁面2に設置して使用される。この場

合、視向性視線誘導板17は、これをトンネルの壁面2等に前記LED25が道路の延在する方向に直交する方向、すなわち、鉛直方向に位置させて設置する。

【0049】このように設置した場合には、LED25から視向性視線誘導板17に導入された光は、アクリル板21の反射シート33における溝35の内面41で反射されて、表面29から外部の通路側へ放射される。ここで、放射される光は、道路の延在する方向において、視向性視線誘導板17の前方または後方に向けて輝度が高められた状態で出射される。

【0050】従って、道路1を走行する車両の運転者の、視向性視線誘導板17に対する斜め方向からの視認性が向上する。これにより、車両の安全運転が確保できるという効果が生じる。

【0051】また、光源であるLED自体の出力をあまり大きくすることなしに、斜め方向の輝度が高くなるため、LEDの消費電力を低く保つことができ、LEDの寿命も長くなる。

【0052】なお、この視向性視線誘導板17は、壁面2内に埋め込んで設置することが好ましい。このような場合に、従来の視線誘導板では、斜め方向からの視認性を上げるために視線誘導板自体を斜めに傾けて設置する必要があったが、本発明の視向性面発光体15を用いた視向性視線誘導板17では、そのような設置上の制約がなく、トンネルの壁面等の面内に埋め込んで設置することができ、従来のように視線誘導板の設置によるトンネル壁面での凹凸の発生による、車両の走行の妨げにならな

りすることもない。

【0053】また、上記第1の実施の形態においては、視向性面発光体15の導光板としてアクリル板21を用いて説明したが、導光板としてはガラス板やポリカーボネート等の他の樹脂などで形成したものでよい。もちろん、導光板の材料が異なれば屈折率が変わるので、それを考慮に入れて、改めて溝の開口部の幅や頂角等を設計する必要があるのは言うまでもない。

【0054】さらに、反射部の形状についても、横方向（入射光と直交する方向）に連続した溝を例にして説明したが、この例に限定されるものではなく、裏面に楕円或いは長円状の断続的な溝を形成してもよい。

【0055】また、上記導光板の裏面に、溝35を設ける位置によって溝35の頂角を漸増させたり、漸減させたりすることも可能である。このようにすれば、アクリル板21の面内の位置により、光が出射される角度を変化させることができる。

【0056】例えば、頂角を直角に近く（80から90度程度）にすると、溝35によって反射された光線は、アクリル板21の表面にはほぼ垂直な方向に出射し、正面方向の輝度が最も高くなる。また、視向性視線誘導板17の設置場所としては、トンネル内の壁面には限定されず、道路上や、ガードレールの側壁等に設置してもよ

い。

【0057】尚、上記第1の実施の形態においては、光源としてLEDを用いた場合を例に説明してきたが、光源としてはLEDに限定されるものではなく、例えば冷陰極管や蛍光管等を用いた光源やEL等の面発光体を用いた光源なども使用できるのは言うまでもない。

【0058】また、上記の実施の形態においては、溝35のピッチに関して、次第に密になるようにし、光源が配置されていない方の端面に近づくにつれて（アクリル板21の全長の7〜8割のところから）、逆に溝35の密度は低くなるように形成したが、光源の種類や光の強度等の特性の違いによって、中央部付近から同等のピッチになるように形成する構成をとることも可能である。

【0059】さらに、上記実施の形態においては、光源であるLED25を、アクリル板21の一端面23のみに配置した構造を例にして説明したが、複数のLED25を、両方の端面にそれぞれ配置しても良い。この場合には、溝35の2つの内面41・41をそれぞれの光源に対する反射面として、斜め方向に光が発射することになる。例えば前記のような場合では、アクリル板21の表面に対して、例えば15度と165度の角度をなす2方向の斜め方向の光の輝度（強度）が高くなる。

【0060】次に図8を参照して、本発明の第2の実施の形態について説明する。この図に示す視向性面発光体15を用いた視向性視線誘導板17は、その基本構成が上記の第1の実施の形態と同一であり、溝35、35、35、…の延在する方向のみが上記と異なっている。

【0061】すなわち、この視向性視線誘導板17においては、光源であるLED25が、アクリル板21の一端面23に沿って配設されている。そして、この溝は、端面23と平行な方向に対して交差する方向に延在し、かつ、この交差する方向と直交する方向に、間隔をおいて設けられた複数の溝35からなる。溝の密度に関しては、第1の実施の形態においても説明したものと同等である。この視向性視線誘導板17は、例えば上記の実施の形態における設置方法と同様にして設置する。

【0062】この視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板17によれば、例えば上記と同様に表面29から出射される輝度の増大化が図られた光が、道路の延在する方向において、視向性視線誘導板17の前方または後方、かつ、視向性視線誘導板17の上方または下方へ向けて出射される。従って、この視向性視線誘導板17は、車両の運転者の目の高さより、上方または下方に設置される場合や、道路の勾配がある道路の付近等に設置するのが特に有効である。このような視向性視線誘導板17では、図8の矢印に示したように、斜め前方で、かつ、斜め下方から見た場合の輝度が高まる。

【0063】従って、例えばこの視向性面発光体15を用いた視向性視線誘導板17を、トンネルの側壁面の下部に設置した場合に、自動車に乗っている人は、斜め前



方、かつ、斜め下方からの出射光をいちばん認識しやすい。さらに、上記の第1の実施の形態に示した端面と平行な溝を設けた場合と比較して、さらに上記視向性視線誘導板を認識しやすくなる。なお、この場合でも、斜めに設けられた溝は、断続的に形成されていても良い。さらに、LED25をアクリル板21の両端面にそれぞれ、別個に配置しても良い。光源を両端面に設置した場合には、斜め前方および斜め後方の両方からの視認性が向上するため、ある車線とそれと対向する車線の両方を走行する車両に対する斜め前方からの視認性が向上し、狭い道路など状況によっては、反対車線に別の視向性視線誘導板を設置する必要がなくなる。

【0064】次に図9及び図10を参照して、本発明の第3及び第4の実施の形態について説明する。図9（第3の実施の形態を示す）及び図10（第4の実施の形態を示す）に示す視向性視線誘導板17では、裏面31には複数の溝35が形成されているが、この溝35と溝35との間に複数の穴55が形成されている点が、図1に示した視向性視線誘導板と異なっている。

【0065】すなわち、図9では平行に伸びる溝35と溝35との間に、同方向に伸びる穴55の列が形成されており、一方、図10では、平行に伸びる溝が途中で分断されており、その間に穴55が形成されている。上記の2つのパターンの視向性視線誘導板17においては、これまで述べた視向性視線誘導板における視向性の高い出射光の他に、穴55により乱反射された視向性の低い光が拡散していくので、アクリル板21の表面から出射される出射光も、従来の視線誘導板に比べれば視向性は高いが、第1の実施の形態に示した視向性視線誘導板に比べれば視向性は弱くなり、すなわち従来の視線誘導板に比べて視向性を高めつつ、ある程度広い角度範囲から視認可能な視向性視線誘導板が得られる。

【0066】尚、上記第3及び第4の実施の形態においても、溝35の密度に関しては、第1および第2の実施の形態において説明したものと同じである。さらに、この第2の実施の形態として示した視向性視線誘導板の場合においても、LEDをアクリル板の両端面に、それぞれ光源を配置しても良い。

【0067】以上本発明の第1から第4までの実施の形態において、本発明の好ましい実施の形態について説明してきたが、これ以外にも、例えば、本発明の視向性面発光体を縦方向又は横方向に面一に並べて列を形成し、長さの長い視向性面発光体列や幅の広い視向性面発光体パネルを形成することも、もちろん可能である。

【0068】さらに、上記第1から第4までの実施の形態においては、アクリル板（導光板）の端面に光源を配置して導光板内に平行光線を入射させる方式をとっているが、アクリル板の途中に、1つ或いはそれ以上の凹溝を形成し、この凹溝中に光源を配置することも可能である。このような構成に関しては、凹溝の側壁面も光をア

クリル板に導入するという観点から見れば、光源を端面に配置した場合と同等の機能を発揮するものであることを考慮に入れば、本願発明の権利範囲に入ることは言うまでもない。すなわち、本願発明において用いた端面という用語は、あくまで、導光板に略平行な光線を導入する導入口として定義したものであり、前記の凹溝の側壁面をも含む広い概念として定義付けられたものである。

【0069】尚、板体に平行光線を導入する手段としては、光源をアクリル板等の導光板の端面に配置する構成を、オプションとしてもよい。すなわち、透光性を有する板体と、該板体内に光を導入する手段とを具備し、前記板体の裏面には、該板体内に導入された該板体の表面に対して略平行な光を反射させて、前記板体の表面から斜め方向に出射させる反射面が形成されているという構成要件のみを充足すれば、本発明の機能を発揮することができるのである。例えば、光源を前記板体の端面から離間した位置に配置して、光源から前記板体の端面まで、光を直接に、又は、何らかの媒体（導光路）を介して間接的に導入する構成を取っても良い。

【0070】次に本発明の別の使用方法について説明する。図11は、飛行機の滑走路61に、本発明の視向性面発光体15を用いた視向性視線誘導板17を複数個設置した概略図を示している。この使用方法においては、複数の視向性視線誘導板17について、それぞれの視向性視線誘導板17に設けられている各溝35の内面41の角度が異なるように形成されている。

【0071】ここで、視向性視線誘導板17の最大輝度を示す角度（アクリル板の表面に鉛直な方向と、出射光とのなす角度）は、飛行機の着陸地点65に近づくに従って、徐々に大きくなるように設定されている。すなわち、アクリル板21の裏面31に形成された溝35の頂角が、着陸地点65に近いほど大きくなっている。

【0072】このような視向性視線誘導板を滑走路に設置することにより、飛行機のパイロットは、着陸の際の着陸ポイントに近づくに従って、飛行機の高度を低くしつつ、視向性視線誘導板17の指示に従って、安全に着陸することができる。また、視向性視線誘導板17は、滑走路に埋め込まれているため、飛行機や車両等の着陸・走行の妨げとならないという効果があるのは、上記実施の形態で説明した場合と同様である。

【0073】さらに、本発明の視向性面発光体は、建物内の避難誘導表示や常夜灯用の誘導板として有用である。このような用途に用いた場合には、本発明の視向性面発光体を用いた誘導板を頼りに暗い通路等を進む際に、斜め前方の誘導板の表示を予め、しかも、明確に認識できるので、夜間の誘導や停電時の避難誘導等がより正確かつ迅速にできるという利点がある。

【0074】

【実施例1】次に、本発明の視向性面発光体の製造方法および実際に製造した視向性面発光体の性能にポイント

を絞って、図12および図13を参照して、具体的に説明する。図12は、本発明の視向性面発光体の概略構造を具体的に示したものであり、(a)は正面図、(b)は、光源を配置した端面方向から見た側断面図、(c)は、(b)と垂直の方向から見た側断面図である。一方、図13は、この部分斜視図である。

【0075】図示したように、前記の視向性面発光体101は、概略、厚さ8mm、サイズ84 x 327mmの亚克力製の3枚の導光板103・103・103を平行に並べた導光板列と、この導光板を構成するそれぞれの導光板103・103・103の一方の端面に、それぞれ隣接して配置された3本の高輝度LED光源105・105・105と、もう一方の端面に隣接して配置された1個の定電流回路付きのLEDコントロール基板107と、これらの前方の一部と側部とを外側から覆うSUS304で形成された厚さ1.0mm、サイズ104 x 1200mmのフロントボディ111と、後方を外側から覆う厚さ0.8mm、サイズ100 x 1095mmのSUS304で形成されたリアボディ115と、導光板103の表面側に設けられ、前記フロントボディ111およびリアボディ115とともに、前記導光板103、LED光源105、LEDコントロール基板107を収容する厚さ4mmの強化ガラス製のフロントカバー121とから構成されている。

【0076】さらに、図示するように、LEDコントロール基板107と、各LED光源105・105・105との間には、これらの間を電気的に接続する接続ケーブル125が設けられている。尚、各LED光源105・105・105は、導光板103・103・103の各端面と一緒に光源を周囲の四方から取り囲む亚克力製の断面コの字状を固定部材(図示せず)により、各導光板103・103・103の各一端面の厚さ方向の中心位置に各LED光源105・105・105の中心軸の位置を合わせるようにして固定されている。裏面側には、亚克力板の裏面からの光の漏れを防止と、漏れ光の有効利用のための反射シート127が設けられている。

【0077】LED用の電源は、接続コネクタ131から延びる電源ケーブル135を介して外部から供給している。この視向性面発光体の全発光面の寸法は、80 x 1,000mmである。上記の各構成部材の詳細については、以下に示す通りである。

【0078】①導光板(亚克力板)は、住友化学工業株式会社製の光学用スミベックスE改良グレード(E011)(以下「E011」という。)を用いた。このE011は、光学用途として製造・販売されている押し出し製法によるメタ亚克力樹脂板である。導光板のサイズは、厚さ8mm、表面及び裏面の寸法は、84 x 327mmである。この導光板の屈折率は、1.49であり、全光線透過率は、93.0%、比重は、1.19

である。

【0079】②上記亚克力板の裏面には、以下に示す条件で、断面三角形の溝(反射面)を形成した。レーザー照射による亚克力板の裏面の加工条件としては、レーザー発振器でつくられたレーザー光の直径はφ15mmからφ20mmである。このレーザー光を、凸レンズを用いることにより、第1の実施の形態において説明した焦点Aの位置でのレーザー光の幅として、φ0.2mmからφ0.22mmまで絞り込む。絞り込んだレーザー光を亚克力板の裏面に照射させつつ、レーザー光を走査させていく。

【0080】③上記の条件により実際に形成された溝の断面形状は、頂角が約130度の2等辺三角形の形状である。溝のピッチは光源に近いところで、0.7mmであり、光源から離れると徐々に密になり、最小ピッチは、0.05mmになっている。溝の開口面における幅は0.3mm、この際の開口面から三角形の頂点までの溝の深さは、0.07mmである。

【0081】④光源

光源のLEDは、高輝度LED12個を1列として、各導光板103・103・103の各端面にそれぞれ配置しており、全部で3列36個の超高輝度LEDを用いている。このLEDの10万時間までの発光平均輝度は、300cd/m<sup>2</sup>である。LED用のDC電源の電圧は、12Vから30Vまでの間で使用可能である。本実施例では、電源電圧を14Vとしたが、この場合の消費電力は約3Wである。LEDの保護回路として、DC12Vから30Vまでに対応可能な定電流制御回路が内蔵されている。本装置は、DC24Vの全波整流電源で動作が可能であるため、商用電源を使用できる。

【0082】⑤動作環境

上記視向性面発光体の動作環境として、使用温度範囲としては、-40℃から70℃までの温度範囲で動作可能であり、不使用時の保存温度範囲としては、-30℃から80℃までが好ましい。実際に測定した温度条件は、25℃である。尚、上記視向性面発光体の本体の総重量は、約4kgである。

【0083】以上に述べた条件下において、本発明の視向性面発光体を用いて、実際の視認性試験を行った。図14に、上記の視向性面発光体を用いた場合の輝度分布を測定した試験結果を示す。縦軸は、最大輝度を100%とした場合の相対輝度を示しており、横軸には、視向性面発光体の表面に対する出射角度を示している。前述の定義の通り、出射角度0度とは、視向性面発光体の表面に平行な角度であり、出射角度90度とは、表面に垂直な方向である。

【0084】図14に示した試験結果からもわかるように、上記条件下で試作および測定を行った本発明の視向性面発光体においては、亚克力板の表面からの出射角としては、15度付近に輝度の最大ピークがあり、15

度からずれるに従って、輝度は急激に減少していくことがわかった。もちろん、裏面に形成した溝の頂角のバラツキや、アクリル板に導入した光の進行方向とアクリル板に平行な方向との角度的なズレも多少は生じるため、出射角を完全に15度のみにするには、技術的に限界がある。しかしながら、トンネル内で視線誘導板として実際に用いる場合やホテル内で常夜灯として実際に用いる場合等を想定すると、現実的には、完全に出射角のバラツキを持たないような厳密な視向性は必要ではなく、むしろ多少の角度分布を有していることが、視認性に優れている場合が多いので、このような角度方向のバラツキは、実用上はほとんど問題とならない。

【0085】以上のように、本発明の技術的思想に基づき、上記の仕様で視向性面発光体を製作し、かつ、上記の条件下において使用する実験を行った結果、十分実用化に耐えうる有用な視向性面発光体を得ることができることが実証された。

【0086】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の視向性面発光体においては、その表面からの出射光のうち、斜め方向からの出射光の輝度が高まり、斜め方向から見た場合の視認性が高まる。従って、この視向性面発光体を指向性視線誘導板として用いれば、車両の運転者が、斜め前方にある視線誘導板を見た場合の視認性が良くなる。すなわち、請求項1記載の視向性面発光体によれば、光源から板内に導入された光が反射部で反射される。そして、視向性面発光体の表面から斜め方向に出射するため、これを用いた視向性視線誘導板を斜め方向から見た場合の輝度が高くなり、斜め方向から見た場合に見やすいという効果がある。

【0087】さらに、視向性が強くなるため、同じ輝度を得るために必要な光源の電圧や消費電力を小さくすることができ、光源の寿命を長くすることが可能となる。従って、自動車等の車両や飛行機の安全運転が確保され、さらに、トンネル内での事故防止や、渋滞緩和、飛行場で安全な着陸や混雑緩和に役立つという効果を奏する。また、低消費電力化・光源の長寿命化が可能のため、メンテナンスが容易になる。

【0088】請求項2記載の視向性面発光体においては、視向性面発光体の板体の裏面に、溝を形成することにより、斜め方向に輝度の高い光を、板体の表面から出射させることができる。

【0089】請求項3記載の視向性面発光体においては、斜め前方にある、この視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板を認識しやすくなる。

【0090】請求項4記載の視向性面発光体においては、斜め前方、かつ、斜め下方にある、この視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板を最も認識しやすくなる。

【0091】請求項5記載の視向性面発光体において、

は、溝の間に複数の穴が設けられているため、穴により反射光が拡散し、視向性が弱められる。従って、ある程度の視向性を維持しつつ、視認可能な許容角度範囲を広げることができるという効果がある。

【0092】請求項6記載の視向性面発光体においては、これを用いた視向性視線誘導板をトンネル内に設置することにより、車両の運転者は、斜め前方にある視向性視線誘導板を見ながら、トンネル内を安全に運転することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態の視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板の概略構造を示す斜視図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態の視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板の概略構造を示す断面図である。

【図3】 本発明の第1の実施の形態の視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板の動作原理を説明するための、反射部付近の拡大図である。

20 【図4】 本発明の第1の実施の形態の視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板に設けられた反射ドットを形成するための、レーザー光線の絞り込みの様子と、焦点位置を示す概略図である。

【図5】 本発明の第1の実施の形態を示す溝の頂角が鋭角の場合の概略断面図である。

【図6】 本発明の第1の実施の形態を示す溝の頂角がほぼ直角の場合の概略図である。

【図7】 本発明の第1の実施の形態を示す溝の頂角が鈍角の場合の概略図である。

30 【図8】 本発明の第2の実施の形態を示す視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板の斜視図である。

【図9】 本発明の第3の実施の形態を示す視向性面発光体を用いた視線誘導板の斜視図である。

【図10】 本発明の第4の実施の形態を示す視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板の斜視図である。

【図11】 本発明の他の使用方法である、視向性面発光体を用いた視向性視線誘導板を滑走路に設置した場合の概略図である。

40 【図12】 本発明の実施例として示した視向性面発光体の概略構造図であり、(a)は正面図、(b)は、光源を配置する端面方向から見た側断面図、(c)は、(b)と90度の角をなす端面方向からみた部分側断面図である。

【図13】 図12に示した視向性面発光体の斜視図である。

【図14】 本発明の実施例として示した視向性面発光体を用いた場合の、表面から出射する光の輝度の角度分布の測定結果を示すグラフである。

50 【図15】 本発明の視線誘導板を、トンネル内の路側端に設置した場合の概略図である。

17

18

【図16】 CFLを光源として用いた視線誘導板の構造とその発光の様子を示す概略図である。

【符号の説明】

1…路面

2…壁面

3…視線誘導板

15…視向性面発光体

17…視向性視線誘導板

21…透光性板体（アクリル板）

\* 23…端面

25…光源（LED）

29…表面

31…裏面

33…反射部

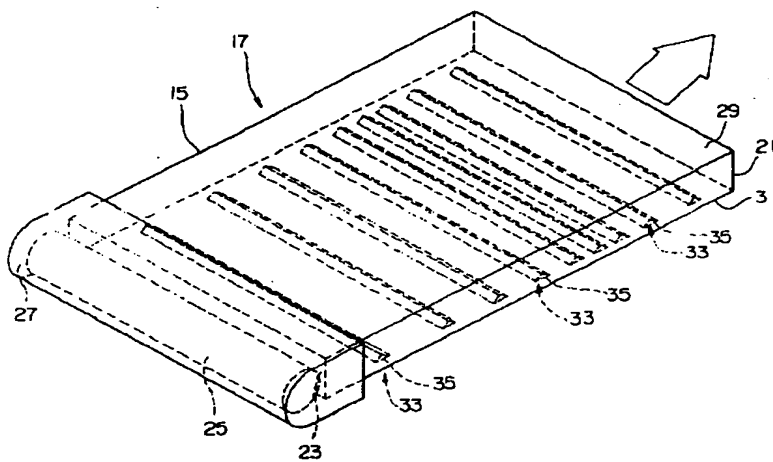
35…溝

41…内面

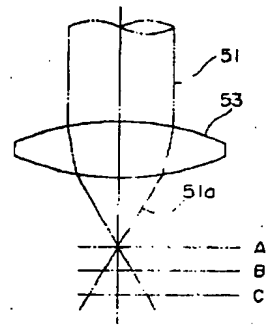
43…垂直線

\* 55…穴

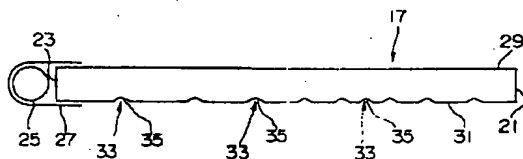
【図1】



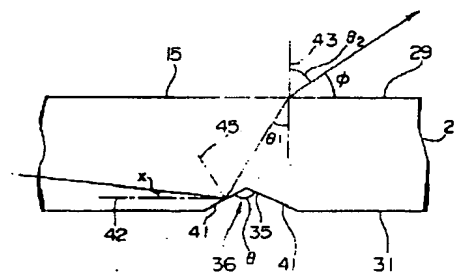
【図4】



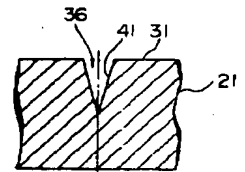
【図2】



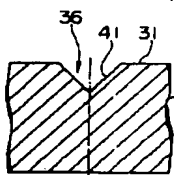
【図3】



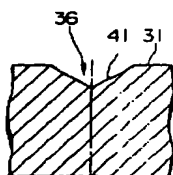
【図5】



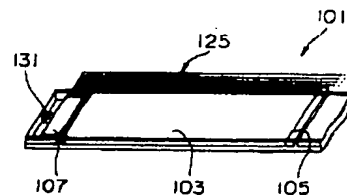
【図6】



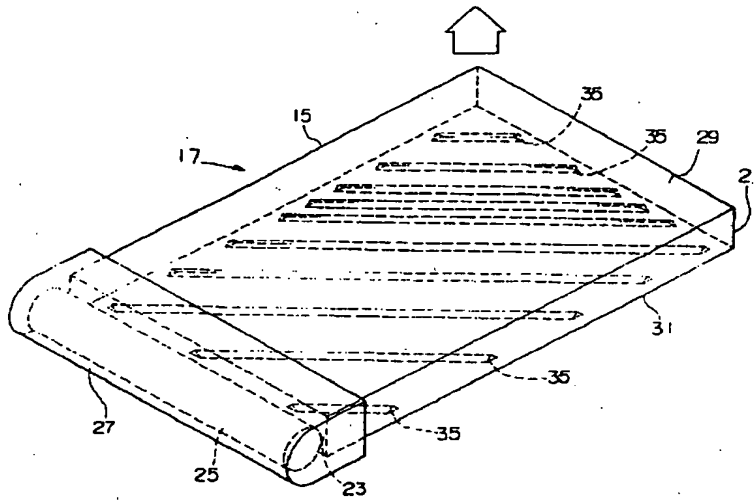
【図7】



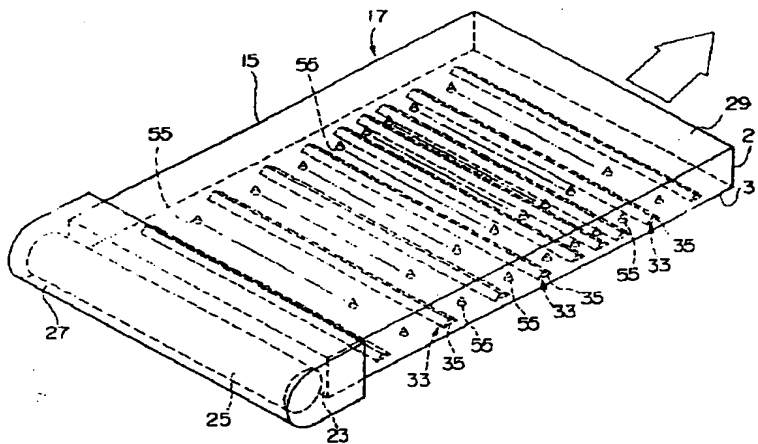
【図13】



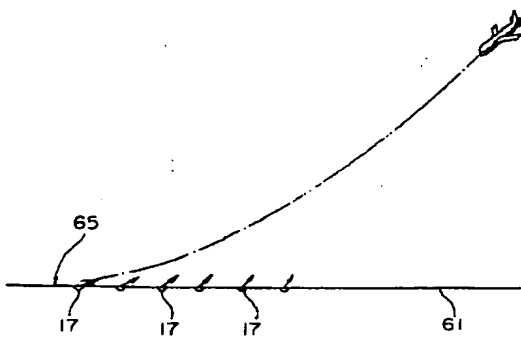
【図8】



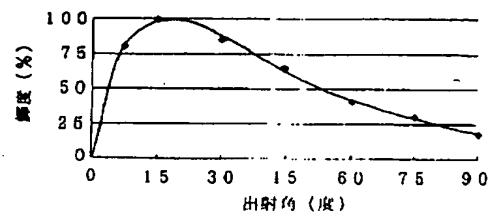
【図9】



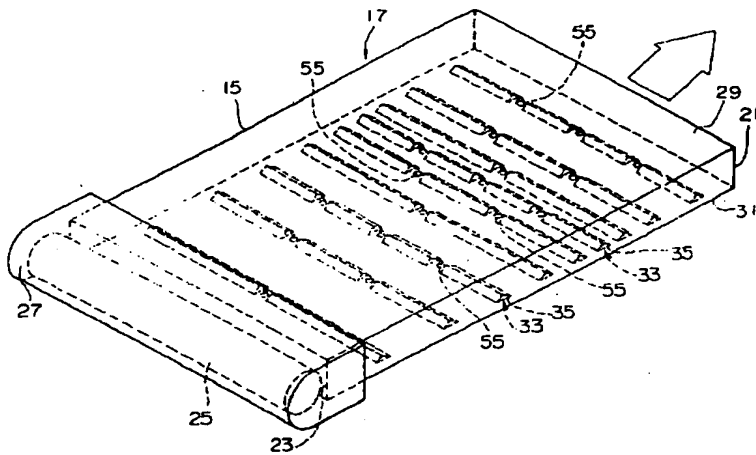
【図11】



【図14】

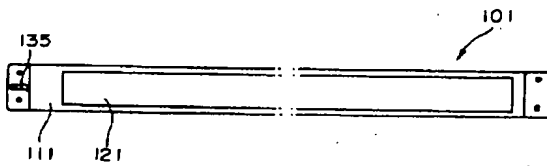


【図10】

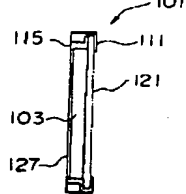


【図12】

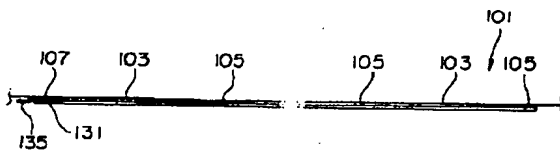
(a)



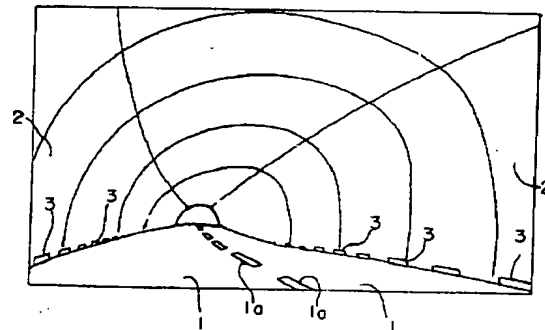
(b)



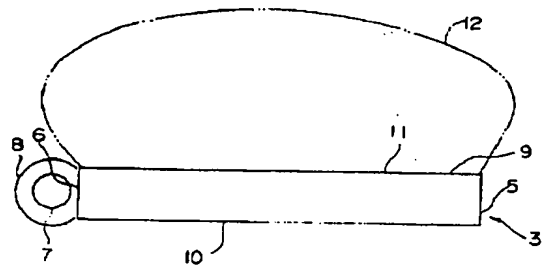
(c)



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 竹村 泰弘  
 奈良県奈良市青山2丁目3番地の52

(72)発明者 土山 興雄  
 大阪府大阪市住之江区南港中5丁目5番37  
 棟807号